



QCM n°3: Analyser un système chimique par des méthodes chimiques

Le dosage par titrage d'une solution a pour objectif de déterminer : * 1 point

- la couleur de la solution à titrer
- la concentration de la solution à titrer
- le volume à l'équivalence

Quels sont les quatre types de dosage à connaître en Terminale spécialité Physique Chimie ? * 1 point

- dosage colorimétrique
- dosage par étalonnage
- dosage pHmétrique
- dosage conductimétrique

Qu'est ce qu'une courbe d'étalonnage ? * 1 point

- Une courbe représentant une grandeur physique en fonction de solutions de concentrations connues
- Une courbe représentant une grandeur physique en fonction de plusieurs dilutions
- Une courbe représentant une grandeur physique en fonction des étalons

Une solution d'ammoniaque NH₃

Quelle est la valeur de la concentration molaire de la solution commerciale d'ammoniaque ? N'écrire que la valeur sans l'unité. * 2 points



L'étiquette d'un flacon d'ammoniac NH₃ commercial, conservé au laboratoire dans une armoire ventilée, indique un titre massique $w = 20\%$

La densité de cette solution est $d_{\text{solution}} = 0,95$

et la masse molaire du soluté est $M(\text{NH}_3) = 17,0 \text{ g/mol}$

On a $w = \frac{m_{\text{NH}_3}}{m_{\text{solution}}}$ donc $m_{\text{NH}_3} = w \times m_{\text{solution}}$

avec $d_{\text{solution}} = \frac{\rho_{\text{solution}}}{\rho_{\text{eau}}} \Rightarrow \rho_{\text{solution}} = \frac{m_{\text{solution}}}{V_{\text{solution}}} = d_{\text{solution}} \times \rho_{\text{eau}}$

$\Rightarrow m_{\text{solution}} = d_{\text{solution}} \times \rho_{\text{eau}} \times V_{\text{solution}}$
 donc $m_{\text{NH}_3} = w \times m_{\text{solution}} = w \times d_{\text{solution}} \times \rho_{\text{eau}} \times V_{\text{solution}}$

soit $n_{\text{NH}_3} = \frac{m_{\text{NH}_3}}{M_{\text{NH}_3}} = \frac{w \times d_{\text{solution}} \times \rho_{\text{eau}} \times V_{\text{solution}}}{M_{\text{NH}_3}}$

et $C = \frac{n_{\text{NH}_3}}{V_{\text{solution}}}$ donc $C = \frac{w \times d_{\text{solution}} \times \rho_{\text{eau}} \times V_{\text{solution}}}{M_{\text{NH}_3} \times V_{\text{solution}}}$

$\Rightarrow C = \frac{w \times d_{\text{solution}} \times \rho_{\text{eau}}}{M_{\text{NH}_3}} = \frac{0,20 \times 0,95 \times 1000}{17,0} = 11 \text{ mol/L}$

Handwritten notes: 20% (under 0,20), 17,0 g/mol (under 17,0), rho_eau = 1000 g/L (under 1000), 200 (under 1000)

On souhaite diluer cette solution commerciale de façon à fabriquer 1,0 litre d'une solution fille de concentration 0,10 mol/L. Quel volume V_p , exprimé en mL, doit-on prélever de la solution commerciale ? *

Lors d'une dilution $m_{\text{prélevé}} = m_{\text{introduite}} = m_{\text{fille}}$

$$\Rightarrow C \times V_p = C_f \times V_f$$

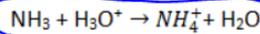
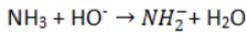
$$\Rightarrow V_p = \frac{C_f \times V_f}{C} = \frac{0,10 \times 1,0}{1} = 0,10 \text{ L} = 100 \text{ mL}$$

On désire doser par titrage une solution d'ammoniaque NH_3 . *→ est une base*

L'ammoniaque est une base en solution aqueuse. Cochez la ou les bonne(s) affirmation(s) *

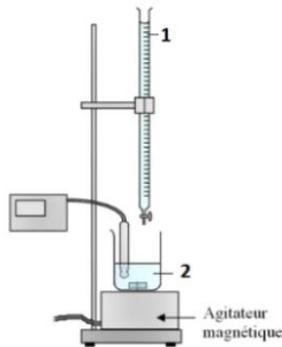
- Il faut utiliser une solution titrante d'hydroxyde de sodium
- Il faut utiliser une solution titrante d'acide chlorhydrique
- Le pH du mélange croît tout au long du dosage.
- Le pH du mélange décroît tout au long du dosage.

donc on dose par 1 acide
Au départ, base NH_3 donc le pH est élevé en versant de l'acide le pH ↓



Dosage d'une solution d'hydroxyde de sodium

Montage de titrage d'une solution



On souhaite doser un volume $V_b = 20 \text{ mL}$ d'une solution d'hydroxyde de sodium ($\text{Na}^+ + \text{HO}^-$) avec de l'acide chlorhydrique ($\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$) de concentration molaire $C_a = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$.

Cochez la ou les affirmation(s) correcte(s)

Cochez la ou les affirmation(s) correcte(s) *

1 point

- Le matériel 1 est appelé une burette graduée
- le matériel 1 est appelé une fiole jaugée
- Dans la burette est introduit l'acide chlorhydrique *la solution titrante*
- Dans la burette est introduit l'hydroxyde de sodium
- Dans le bécher est introduit l'acide chlorhydrique
- Dans le bécher est introduit l'hydroxyde de sodium *la solution à titrer*
- Le volume V_b est mesuré avec un bécher
- Le volume V_b est mesuré avec une pipette jaugée
- Le volume V_b est mesuré avec une fiole jaugée

Dans le cas d'un dosage de l'hydroxyde de sodium par l'acide chlorhydrique, sélectionnez la bonne équation de la réaction de dosage parmi les 4 proposées: *

1 point

- 1 $\text{Na}^+ + \text{HO}^- + \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$ 2 $\text{HO}^- + \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$
- 3 $\text{HO}^- + \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ 4 $\text{Na}^+ + \text{HO}^- + \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + \text{NaCl}$
- ion spectateur*
pas équilibrée

- 1
- 2
- 3
- 4

Lors d'un dosage, l'équivalence peut être repérée par *

1 point

- un changement brusque de la couleur de la solution à titrer
- une variation brusque du pH de la solution à titrer
- une variation franche de la conductivité de la solution à titrer

Afin d'immerger entièrement la sonde pHmétrique ou conductimétrique, il suffit d'ajouter de l'eau distillée. Pourquoi est ce possible sans modifier le résultat du dosage? *

1 point

- Parce que ajouter un peu l'eau dans son bécher n'a jamais fait de mal !
- Parce la concentration de l'espèce à doser ne varie pas.
- Parce que la quantité de l'espèce à doser ne varie pas.

Lesquelles? Cochez la ou les affirmation(s) correcte(s) *

- Réaction lente
- réaction rapide
- Réaction totale
- Réaction limité
- réaction unique

Dans le cas du dosage par titrage de $V_b=20$ mL l'hydroxyde de sodium par de l'acide chlorhydrique de concentration $C_a=1,0 \cdot 10^{-2}$ mol/L, le volume à l'équivalence vaut $V_e=15$ mL. Quelle est la valeur de la concentration C_b de l'hydroxyde de sodium? *

1 point

- $C_b=1,0 \cdot 10^{-2}$ mol/L
- $C_b=7,5 \cdot 10^{-3}$ mol/L
- $C_b=1,3 \cdot 10^{-2}$ mol/L

A l'équivalence, les réactifs ont été introduits dans les proportions stœchiométriques

$$\frac{m_{\text{à doser}}}{1} = \frac{m_{\text{versée}}}{1}$$

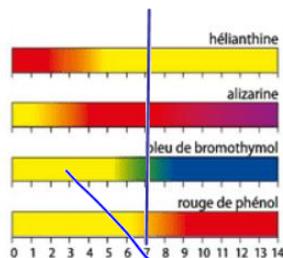
$$\frac{m_{\text{HO}^-}}{1} = \frac{m_{\text{H}_3\text{O}^+}}{1}$$

$$\Rightarrow C_b V_b = C_a V_{eq}$$

$$\Rightarrow C_b = \frac{C_a V_{eq}}{V_b} = \frac{1,0 \cdot 10^{-2} \times 15}{20}$$

$$= 7,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

Le pH à l'équivalence est mesuré: $pH_e = 7,0$. Par dosage colorimétrique quel indicateur coloré doit-on choisir ? *



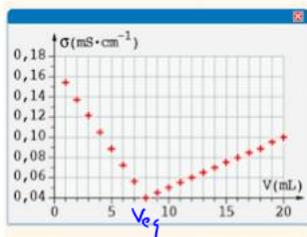
- Hélianthine
- Alizarine
- Bleu de bromothymol
- Rouge de phénol

Après l'équivalence lors de ce dosage, quelle est la couleur de la solution à titrer dans le bécher ? *

- Jaune
- Verte
- Bleue
- Rouge
- orange

Après l'équivalence, on verse l'acide donc le pH est < 7 .
la solution est jaune

Après avoir répondu aux 2 premières questions, répondre à la question 3 en écrivant la valeur, exprimée en gramme, de la masse de chlorure de sodium dissout, contenu dans cet échantillon. N'écrire que la valeur sans l'unité sous la forme $2,0 \cdot 10^{-5}$ *



Une lotion capillaire

On désire vérifier que le pourcentage en masse de chlorure de sodium ($Na^+(aq)$, $Cl^-(aq)$) dissout dans une lotion capillaire correspond à 0,1 %, valeur indiquée sur le contenant.

On réalise un titrage suivi par conductimétrie d'un échantillon de lotion de 10 mL par une solution de nitrate d'argent ($Ag^+(aq)$, $NO_3^-(aq)$) dont la concentration est $c = 2,00 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$. L'équation support du titrage est : $Ag^+(aq) + Cl^-(aq) \rightarrow AgCl(s)$. La courbe de titrage obtenue est présentée ci-contre.



Données : masse molaire $M(NaCl) = 58,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; densité de la lotion $d = 0,98$.

1. Préciser le volume versé à l'équivalence.
2. Déterminer la quantité de matière d'ions chlorure présents dans l'échantillon de lotion.
3. En déduire la masse de chlorure de sodium dissout, contenu dans cet échantillon. La comparer à celle indiquée par le fabricant.

1) on lit $V_{eq} = 8,0 \text{ mL}$

2) A l'équivalence, les réactifs ont été introduits dans les proportions stœchiométriques.

$$\frac{m_{\text{à doser}}}{M_{Cl^-}} = \frac{m_{\text{versée}}}{M_{Ag^+}} \Rightarrow m_{Cl^-} = m_{Ag^+}$$

$$= C \times V_{eq} = 2,00 \cdot 10^{-2} \times 8,0 \cdot 10^{-3} = 1,6 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$$

3) Calcul de la masse de chlorure de sodium $NaCl_{(s)}$

$$m_{NaCl} = \frac{m_{NaCl}}{n_{NaCl}} \Rightarrow m_{NaCl} = m_{NaCl} \times n_{NaCl}$$



donc $m_{NaCl} = m_{HO^-}$

$$\Rightarrow m_{NaCl} = 1,6 \cdot 10^{-4} \times 58,5 = 9,4 \cdot 10^{-4} \text{ g}$$